

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-176910

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
G 0 1 B 11/26		G 0 1 B 11/26	Z
G 0 1 S 3/784		G 0 1 S 3/784	
H 0 4 B 10/08		H 0 4 B 9/00	K

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 3 頁)

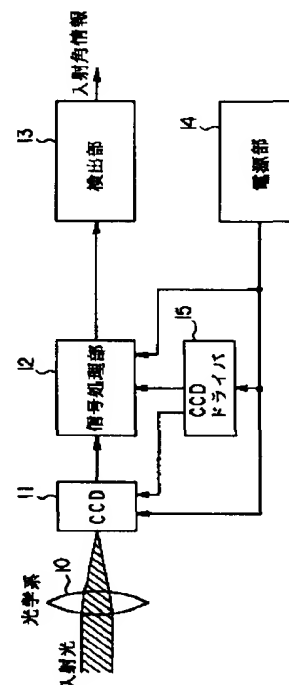
(21) 出願番号	特願平8-335621	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成8年(1996)12月16日	(72) 発明者	大林 通晴 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝小向工場内
		(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 光入射角検出装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、光の強度レベルに影響されことなく、信頼性の高い高精度な光入射角の検出を実現し得るようにすることにある。

【解決手段】 CCD 11 で変換した電気信号に基づいて、CCD 11 の各画素で受信けた入射光のレベルに対応した電気信号を生成する信号処理部 12 を設け、この信号処理部 12 で生成した電気信号を検出部 13 で画像信号に生成して入射光の重心位置を算出し、この重心位置情報に基づいて入射光の入射角を求めるように構成したものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射光の光学像を結像する光学系と、この光学系で結像した光学像を電気信号に変換する固体撮像素子と、この固体撮像素子で変換した電気信号に基づいて、前記固体撮像素子の各画素で受けた入射光のレベルに相当する電気信号を生成する信号処理手段と、この信号処理手段で生成した電気信号を信号処理して画像信号を生成し、その重心位置を算出して、この重心位置情報に基づいて前記入射光の入射角を検出する検出手段とを具備したことを特徴とする光入射角検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば光の空間伝播を利用して情報の送受を行う光通信や光を利用した光レーダ等に搭載されて光の入射角を検出するのに用いられる光入射角検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、宇宙開発の分野においては、光の宇宙空間伝播を利用した光通信システムの開発が進められている。この光通信システムは、在来からの RF 通信に比して波長の極めて短い光を媒体とすることで、通信の大容量化と共に、使用機器の小形化が図れるうえ、相互干渉の排除が可能となり、信頼性の高い通信が可能となるといった点から有利であるとされている。

【0003】ところで、このような光通信システムにあっては、相手局からの光ビームを捕捉追尾すると共に、同様に非常に細かな光ビームを相手局に高精度に指向させることが必要となることで、在来からの送信システムと異なる各種装置の研究・開発が要求される。

【0004】例えばこのような具体的な要求の一つとして、入射光の入射角を高精度に検出するための光入射角検出装置がある。この光入射角検出装置は、光通信の信頼性を確保するために、比較的、低い強度レベルの受信光においても、その光の入射角を高精度に検出することが要請される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、光入射角検出装置にあっては、低い強度レベルの光においても高精度に入射角を検出し得るようにすることが要請される。この発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、構成簡易にして、信頼性の高い高精度な光入射角の検出を実現し得るようにした光入射角検出装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、入射光の光学像を結像する光学系と、この光学系で結像した光学像を電気信号に変換する固体撮像素子と、この固体撮像素子で変換した電気信号に基づいて、前記固体撮像素子の各画素で受けた入射光のレベルに相当する電気信号を生

成する信号処理手段と、この信号処理手段で生成した電気信号を信号処理して画像信号を生成し、その重心位置を算出して、この重心位置情報に基づいて前記入射光の入射角を検出する検出手段とを備えて光入射角検出装置を構成したものである。

【0007】上記構成によれば、固体撮像素子で変換した電気信号に基づいて、固体撮像素子の各画素で受けた入射光のレベルに対応した電気信号を生成し、この入射光のレベルに対応した電気信号に基づいて検出部が画像信号を生成して光の重心位置を算出し、この重心位置情報に基づいて入射光の入射角を求めている。これにより、光学系で取込まれる光の強度レベルに影響されることなく、高精度な光入射角の検出が可能となる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。第 1 図はこの発明の一実施の形態に係る光入射角検出装置を示すもので、光学系 10 は、入射光の到来方向に対向配置される。そして、この光学系 10 の結像位置には、固体撮像素子 (CCD) 11 が配置される。固体撮像素子 11 は、その出力端に信号処理部 12 が接続され、光学系 10 で結像した光学像を電気信号に変換して信号処理部 12 に出力する。

【0009】信号処理部 12 は、例えばプリアンプ、相關自乗サンプリング (CDS) 回路等で形成され、入力した電気信号をプリアンプで増幅した後、CDS 回路で上記 CCD 11 の各画素で受けた入射光のレベルに相当する電気信号を生成する。そして、信号処理部 12 の出力端には、検出部 13 が接続される。

【0010】検出部 13 は、例えばアナログ/デジタル変換器、フレームメモリ、中央演算処理装置 (CPU) 等で形成され、入力した電気信号に基づいて画像信号を生成して、その重心位置を算出し、この重心位置情報に基づいて光学系 10 の入射光の入射角を算出する。例えば、検出部 13 は、その CPU に、予め、上記 CCD 11 の複数の各画素にそれぞれ結像される光学像の位置座標と、入射光の入射角の関係を表す校正特性図が記憶されており、この校正特性図と、取得した重心位置情報に基づいて前記入射光の入射角を検出して、入射角情報を図示しない外部機器に出力する。

【0011】上記 CCD 11 及び信号処理部 12 は、その各電源入力端に電源部 14 が接続され、その信号入力端には、CCD ドライバ 15 の出力端が接続される。そして、この CCD ドライバ 15 の電源入力端には、上記電源部 14 が接続される。

【0012】上記構成において、入射光が光学系 10 に入射されると、CCD 11 の画素上に光学像が結像され、CCD 11 は、光学像を電気信号に変換して信号処理部 12 に出力する。信号処理部 12 は、入力した電気信号を増幅した後、上記 CCD 11 の各画素で受けた入

射光のレベルに相当する電気信号を生成して検出部 13 に出力する。検出部 13 は、入力した電気信号を信号処理して画像信号を生成して、その重心位置を算出し、この重心位置情報に基づいて光学系 10 に入射した入射光の入射角を算出して、その入射光の入射角情報を上記外部機器（図示せず）に出力する。

【0013】このように、上記光入射角検出装置は、CCD 11 で変換した電気信号に基づいて、CCD 11 の各画素で受信した入射光のレベルに対応した電気信号を生成する信号処理部 12 を設け、この信号処理部 12 で生成した電気信号を検出部 13 で画像信号に生成して入射光の重心位置を算出し、この重心位置情報に基づいて入射光の入射角を求めるように構成した。これによれば、光学系 10 で取込まれる入射光の強度レベルが低くとも高精度な光入射角の検出が実現され、入射光の強度レベルに影響を受けることなく、信頼性の高い検出が実現される。

【0014】なお、この発明の適用システムとしては、光通信システムに限るものでなく、例えば光レーダシステムや、その他、光の入射角を検出する各種の検出シス

テムにおいても適用可能である。よって、この発明は、上記実施の形態に限ることなく、その他、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることは勿論のことである。

#### 【0015】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、構成簡易にして、信頼性の高い高精度な光入射角の検出を実現し得るようにした光入射角検出装置を提供することができる。

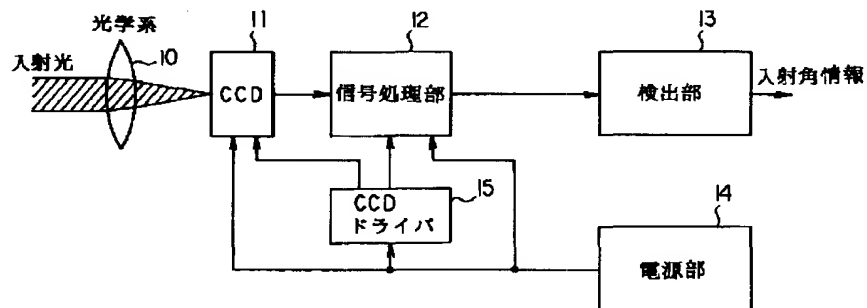
#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例に係る光入射角検出装置を示した図。

#### 【符号の説明】

- 10…光学系。
- 11…固体撮像素子。
- 12…信号処理部。
- 13…検出部。
- 14…電源部。
- 15…CCD ドライバ。

【図 1】



[JP,10-176910,A(1998)]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A light incidence angle sensing device comprising:

An optical system which carries out image formation of the optical image of incident light.

A solid state image pickup device which changes into an electrical signal an optical image which carried out image formation by this optical system.

A signal processing means which generates an electrical signal which is equivalent to a level of incident light which won popularity by each pixel of said solid state image pickup device based on an electrical signal changed with this solid state image pickup device.

A detection means to carry out signal processing of the electrical signal generated by this signal processing means, to generate a picture signal, to compute that centroid position, and to detect an incidence angle of said incident light based on this centroid position information.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the light incidence angle sensing device used for it being carried in the optical radar using the optical communications which send and receive information, for example using space propagation of light, or light, etc., and detecting the incidence angle of light.

[0002]

[Description of the Prior Art]These days, in the field of space development, development of the optical fiber communications system using space propagation of light is furthered. This optical fiber communications system is carrying out through a very short light of wavelength as compared with RF communication from ordinary, can attain the miniaturization of a use device with communicative large scale-ization, and also it is made advantageous from the point that exclusion of mutual interference is attained and reliable communication is attained.

[0003]By the way, if it is in such an optical fiber communications system, prehension tailing of

the optical beam from a distant office is carried out, and it is that it is needed to make a distant office point to a very fine optical beam with high precision in a similar manner, and research and development of a different various device from the transmission system from ordinary are required.

[0004]For example, as one of such the concrete demands, there is a light incidence angle sensing device for detecting the incidence angle of incident light with high precision. In order that this light incidence angle sensing device may secure the reliability of optical communications, also in the reception beam of a comparatively low intensity level, it is requested that the incidence angle of that light should be detected with high precision.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As stated above, if it is in a light incidence angle sensing device, to enable it to detect an incidence angle with high precision also in the light of a low intensity level is demanded. this invention is what was made in light of the above-mentioned circumstances -- composition -- it simplifies and aims at providing the light incidence angle sensing device which enabled it to realize detection of a reliable highly precise light incidence angle.

[0006]

[Means for Solving the Problem]An optical system to which this invention carries out image formation of the optical image of incident light, and a solid state image pickup device which changes into an electrical signal an optical image which carried out image formation by this optical system, A signal processing means which generates an electrical signal which is equivalent to a level of incident light which won popularity by each pixel of said solid state image pickup device based on an electrical signal changed with this solid state image pickup device, Signal processing of the electrical signal generated by this signal processing means is carried out, a picture signal is generated, that centroid position is computed, it has a detection means to detect an incidence angle of said incident light based on this centroid position information, and a light incidence angle sensing device is constituted.

[0007]According to the above-mentioned composition, based on an electrical signal changed with a solid state image pickup device, an electrical signal corresponding to a level of incident light which won popularity by each pixel of a solid state image pickup device is generated, Based on an electrical signal corresponding to a level of this incident light, a primary detecting element computes a centroid position of light by generating a picture signal, and is searching for an incidence angle of incident light based on this centroid position information. It becomes detectable [ a highly precise light incidence angle ], without being influenced by this by luminous-intensity level incorporated by an optical system.

[0008]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this embodiment of the invention is described in

detail with reference to drawings. Drawing 1 shows the light incidence angle sensing device concerning the 1 embodiment of this invention, and the placed opposite of the optical system 10 is carried out to the arrival directions of incident light. And the solid state image pickup device (CCD) 11 is arranged in the image formation position of this optical system 10. The signal processing part 12 is connected to the outgoing end, and the solid state image pickup device 11 changes into an electrical signal the optical image which carried out image formation by the optical system 10, and outputs it to the signal processing part 12.

[0009]the signal processing part 12 -- a preamplifier and correlation -- a square -- it is formed in a sampling (CDS) circuit etc., and after amplifying the inputted electrical signal by a preamplifier, the electrical signal equivalent to the level of incident light which won popularity by each pixel of above-mentioned CCD11 in the CDS circuit is generated. And the primary detecting element 13 is connected to the outgoing end of the signal processing part 12.

[0010]It computes that centroid position by the primary detecting element 13 being formed, for example with an analog-to-digital converter, a frame memory, a central processing unit (CPU), etc., and generating a picture signal based on the inputted electrical signal, and computes the incidence angle of the incident light of the optical system 10 based on this centroid position information. For example, the position coordinate of the optical image by which image formation of the primary detecting element 13 is beforehand carried out to the CPU at two or more pixels of each of above-mentioned CCD11, respectively, The proofreading characteristic figure showing the relation of the incidence angle of incident light is memorized, the incidence angle of said incident light is detected based on this proofreading characteristic figure and the acquired centroid position information, and it outputs to the external instrument which does not illustrate incidence angle information.

[0011]The power supply section 14 is connected to each of that power supply input end, and, as for the above-mentioned CCD11 and the signal processing part 12, the outgoing end of CCD driver 15 is connected to the signal input end. And the above-mentioned power supply section 14 is connected to the power supply input end of this CCD driver 15.

[0012]In the above-mentioned composition, if incident light enters into the optical system 10, image formation of the optical image is carried out on the pixel of CCD11, and CCD11 will change an optical image into an electrical signal, and will output it to the signal processing part 12. After the signal processing part 12 amplifies the inputted electrical signal, it generates the electrical signal equivalent to the level of incident light which won popularity by each pixel of above-mentioned CCD11, and outputs to the primary detecting element 13. It computes that centroid position by the primary detecting element 13 doing signal processing of the inputted electrical signal, and generating a picture signal, computes the incidence angle of the incident light which entered into the optical system 10 based on this centroid position information, and outputs the incidence angle information on that incident light to the above-mentioned external

instrument (not shown).

[0013] Thus, based on the electrical signal which the above-mentioned light incidence angle sensing device changed by CCD11, The signal processing part 12 which generates the electrical signal corresponding to the level of receiving beam incident light by each pixel of CCD11 is formed, The centroid position of incident light was computed by having generated the electrical signal generated in this signal processing part 12 to the picture signal in the primary detecting element 13, and it constituted so that the incidence angle of incident light might be searched for based on this centroid position information. Reliable detection is realized without according to this, realizing detection of a highly precise light incidence angle as the intensity level of the incident light incorporated by the optical system 10 is low, and receiving influence in the intensity level of incident light.

[0014] As an application system of this invention, it cannot restrict to an optical fiber communications system, and can apply also, for example in an optical radar system and various kinds of other detection systems which detect the incidence angle of light. Therefore, this invention of the ability of various modification to be carried out in the range which does not deviate from the gist of this invention is a matter of course, without restricting to the above-mentioned embodiment.

[0015]

[Effect of the Invention] according to [ as explained in full detail above ] this invention -- composition -- it can simplify and the light incidence angle sensing device which enabled it to realize detection of a reliable highly precise light incidence angle can be provided.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The figure showing the light incidence angle sensing device concerning one example of this invention.

[Description of Notations]

10 -- Optical system.

11 -- Solid state image pickup device.

12 -- Signal processing part.

13 -- Primary detecting element.

14 -- Power supply section.

15 -- CCD driver.